

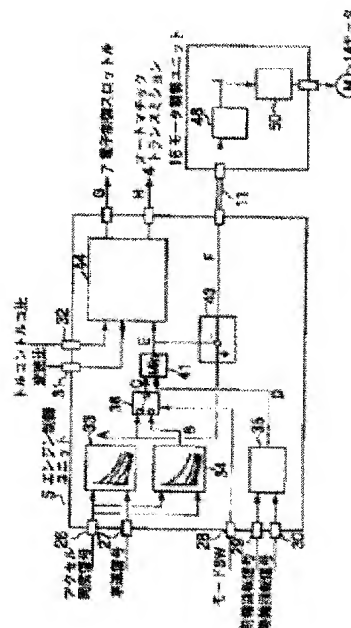
**FOUR-WHEEL DRIVE DEVICE****Publication number:** JP2002316547**Publication date:** 2002-10-29**Inventor:** NOZAKI MIKIO**Applicant:** NISSAN MOTOR**Classification:**

- **international:** B60K17/356; B60K6/20; B60K6/26; B60K6/28; B60K6/40; B60K6/44; B60K6/52; B60K6/54; B60K6/547; B60L11/14; B60W10/06; B60W10/08; B60W20/00; F02D29/02; B60K17/34; B60K6/00; B60L11/14; B60W10/06; B60W10/08; B60W20/00; F02D29/02; (IPC1-7): B60K17/356; B60K6/02; B60L11/14; F02D29/02

- **European:**

**Application number:** JP20010120632 20010419**Priority number(s):** JP20010120632 20010419[Report a data error here](#)**Abstract of JP2002316547**

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To reduce a burden of a user, by making generation of a four-wheel drive selectable. **SOLUTION:** This four-wheel drive device has a first power source 3 driving a first wheel drive shaft 1 rotated, a second power source 14 driving a second wheel drive shaft 2 rotated when a four-wheel drive is selected, a first power source control means 5, and a second power source control means 16, the first power source control means 5 is provided with a reduction amount calculation means 43 calculating a reduction amount relating to output shaft torque of the first power source 3 or drive torque of the first wheel drive shaft 1 at ordinary control time, and this reduction amount is transmitted to the second power source control means 16 through a communication means 11 when the four-wheel drive is selected, and the second power source control means 16, for controlling output shaft torque of the second power source 14 to be related to the received reduction amount, determines target drive torque of the second wheel drive shaft.

Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide



\* NOTICES \*

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.\*\*\* shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

---

## CLAIMS

---

[Claim(s)]

[Claim 1]The first wheel drive shaft and second wheel drive shaft.

The first source of power that always rotates during a run and rotates said first wheel drive shaft.

The second source of power that rotates said second wheel drive shaft at the time of four-wheel-drive selection, A means of communication which communicates information between the first power source control means that controls output shaft torque of said first source of power, the second power source control means that controls output shaft torque of said second source of power, and said first power source control means and the second power source control means.

Are the above the four wheel drive device which it had, and said first power source control means, Usually, have a decrement calculating means which computes a decrement to output shaft torque of the first source of power at the time of control, or driving torque of the first wheel drive shaft, and. At the time of four-wheel-drive selection, the decrement is transmitted to the second power source control means through a means of communication, and the second wheel drive shaft target driving torque is determined so that said second power source control means may control output shaft torque of the second source of power in relation to a decrement which received.

[Claim 2]The first wheel drive shaft and second wheel drive shaft.

A motor which rotates said first wheel drive shaft.

Output shaft torque of an electric motor which rotates said second wheel drive shaft, and said motor A motor control means with independently controllable accelerator operation of a driver, A means of communication which communicates information between an accumulating electricity device for operating said electric motor, a motor control means which controls output shaft torque of said electric motor, and a motor control means and a motor control means.

It is the four wheel drive device provided with the above, and the second wheel drive shaft drive unit that enables desorption of said electric motor, an accumulating electricity device, and a motor control means to vehicles at one was constituted.

[Claim 3]Said motor control means is provided with a decrement calculating means which usually computes a decrement to output shaft torque of a motor at the time of control, or driving torque of the first wheel drive shaft, and. At the time of a four wheel drive equipped with the second wheel drive shaft drive unit, transmit to a motor control means through a means of communication, and the decrement said motor control means, The four wheel drive device according to claim 2 determining the second wheel drive shaft target driving torque in order to control output shaft torque of an electric motor in relation to a decrement which received.

[Claim 4]Have a slip detection means of a wheel of said first wheel drive shaft, and said motor control means, The four wheel drive device according to claim 3, wherein it performs traction control which makes small driving torque of the first wheel drive shaft and said decrement calculating means computes said decrement based on a decrement of torque by the traction control, so that a slip amount of a wheel of the first wheel drive shaft is large.

[Claim 5]Usually, have the 1st running mode for the time, and the 2nd running mode that reduces driving force rather than the 1st running mode, and a selectable running mode selecting means said decrement calculating means, The four wheel drive device according to claim 3 computing said decrement based on a difference of driving force with the time of the 1st running mode selection at the time of the 2nd running mode selection.

---

[Translation done.]

\* NOTICES \*

JP0 and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

---

DETAILED DESCRIPTION

---

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention]This invention relates to the four wheel drive device of vehicles.

[0002]

[Description of the Prior Art]In the conventional four wheel drive device, there is a mechanical thing which transmits power to another driving shaft via the power transmission device, the propeller shaft, the differential control device, and final drive using the gear called transfer from the driving shaft by the side of the driving wheel driven with an internal-combustion engine.

[0003]There are some which were constituted so that a front wheel might be driven with an internal combustion engine, for example and it might drive by operating an electric motor with the mass battery of mount of a rear wheel.

[0004]The thing of JP,4-76527,U drives one of the two with an engine among axles, already drives one of the two by a motor, and enables it to choose the drive by a motor with a change-over switch.

[0005]The thing of JP,7-231508,A has a dynamo driven with an internal-combustion engine and an internal-combustion engine, an electric motor driven with the electrical energy which a dynamo generates, and a drive control means, shares an order ring with an internal-combustion engine and a motor, and constitutes the four wheel drive device.

[0006]

[Problem(s) to be Solved by the Invention]However, the vehicles with which it has such a four wheel drive device, It was beforehand designed as vehicles for four-wheel drives, and since it will always be equipped with the device required for a four-wheel drive, even if there was no travel condition for which a four-wheel drive is needed rarely, the vehicle owner had to pay the cost for a four wheel drive device.

[0007]Four-wheel-drive control can be complicated and the device for a four-wheel drive cannot remove now from vehicles.

[0008]Weight of the four wheel drive device was heavy, and since friction loss also increased, when a four-wheel drive was not needed, even if run by two-wheel-drive, the expected specific fuel consumption had a problem of a stake for obtaining.

[0009]An object of this invention is to solve the problem of such a four wheel drive device.

[0010]

[Means for Solving the Problem]The 1st invention always rotates the first wheel drive shaft and the second wheel drive shaft, and during a run, The first source of power that rotates said first wheel drive shaft, and the second source of power that rotates said second wheel drive shaft at the time of four-wheel-drive selection, The first power source control means that controls output shaft torque of said first source of power, In a four wheel drive device which has the second power source control means that controls output shaft torque of said second source of power, and a means of communication which communicates information between said first power source control means and the second power source control means, Said first power source control means is provided with a decrement calculating means which usually computes a decrement to output shaft torque of the first source of power at the time of control, or driving torque of the first wheel drive shaft, and. At the time of four-wheel-drive selection, the decrement is transmitted to the second power source control means through a means of communication, and said second power source control means determines the second wheel drive shaft target driving torque so that it may control output shaft

torque of the second source of power in relation to a decrement which received.

[0011]A motor by which the 2nd invention rotates the first wheel drive shaft and the second wheel drive shaft, and said first wheel drive shaft, Output shaft torque of an electric motor which rotates said second wheel drive shaft, and said motor A motor control means with independently controllable accelerator operation of a driver, In a four wheel drive device which has an accumulating electricity device for operating said electric motor, a motor control means which controls output shaft torque of said electric motor, and a means of communication which communicates information between a motor control means and a motor control means, The second wheel drive shaft drive unit that enables desorption of said electric motor, an accumulating electricity device, and a motor control means to vehicles at one is constituted.

[0012]In the 2nd invention, the 3rd invention said motor control means, Usually, have a decrement calculating means which computes a decrement to output shaft torque of a motor at the time of control, or driving torque of the first wheel drive shaft, and. At the time of a four wheel drive equipped with the second wheel drive shaft drive unit, the decrement is transmitted to a motor control means through a means of communication, and said motor control means determines the second wheel drive shaft target driving torque so that it may control output shaft torque of an electric motor in relation to a decrement which received.

[0013]In the 3rd invention, the 4th invention is provided with a slip detection means of a wheel of said first wheel drive shaft, and said motor control means, Traction control which makes small driving torque of the first wheel drive shaft is performed, and said decrement calculating means computes said decrement based on a decrement of torque by the traction control, so that a slip amount of a wheel of the first wheel drive shaft is large.

[0014]In the 3rd invention, the 5th invention The 1st running mode usually for the time, It has a selectable running mode selecting means for the 2nd running mode that reduces driving force rather than the 1st running mode, and said decrement calculating means computes said decrement based on a difference of driving force with the time of the 1st running mode selection at the time of the 2nd running mode selection.

[0015]

[Effect of the Invention]According to the 1st invention, it is not concerned for whether being a four-wheel drive, but the first power source control means should just always perform common control, and can simplify control. Therefore, to vehicles, easily, the device for a four-wheel drive can be constituted so that desorption is possible.

[0016]According to the 2nd invention, when it can be considered as the two-wheel-drive car which drives only the first wheel drive shaft in not equipping with the second wheel drive shaft drive unit and equips, it can be considered as the four-wheel drive car which drives both the first wheel drive shaft and the second wheel drive shaft. Change of the structure in the case where it is used as a two-wheel-drive vehicle with a unit, and the case of using it as a four-wheel drive car becomes easy. That is, it is possible to make four-wheel drive-ization into business, such as option-izing, post-installation-izing, and also lease and rental, and a user's burden can be eased. Improvement in the fuel consumption at the time of four-wheel-drive needlessness can be aimed at by weight reduction, friction loss reduction, etc. by removing the second wheel drive shaft drive unit, when using it as a two-wheel-drive vehicle.

[0017]According to the 3rd invention, control of a motor control means can be simplified. It can be considered as a system with little evil of cost starting the device of a base system only for preparing the potential that-izing can be carried out [ four-wheel drive ], or occupying the memory of a control means superfluously.

[0018]According to the 4th invention, taking advantage of the control logic for the driving slip reduction in a two-wheel-drive vehicle, control at the time of a four-wheel drive can be performed.

[0019]According to the 5th invention, taking advantage of the control logic of driving force control according to the running mode in a two-wheel-drive vehicle, control at the time of a four-wheel drive can be performed.

[0020]

[Embodiment of the Invention]Hereafter, an embodiment of the invention is described based on a drawing.

[0021]Drawing 1 and drawing 2 express the system configuration of a 1st embodiment, and the state

where drawing 2 has not equipped with "the second wheel drive shaft drive unit 13" the state where drawing 1 has equipped with "the second wheel drive shaft drive unit 13" is shown.

[0022]They are an internal combustion engine in which 1 drives the first wheel drive shaft (front wheel) of vehicles, 2 drives the second wheel drive shaft (rear wheel), and 3 drives the first wheel drive shaft 1, and an automatic transmission which 4 slows down or accelerates the driving torque of the internal combustion engine 3, and is transmitted to the first wheel drive shaft 1.

[0023]The engine control unit in which 5 controls the operating state of the internal combustion engine 3, The accelerator pedal sensor unit from which 6 changes a driver's acceleration-and-deceleration intention into an electrical signal, 7 an electronically controlled throttle and 8 a wheel, and 9 and 10, respectively The first, The rotational speed sensor which detects the revolving speed of the second wheel drive shaft 1 and 2, the control communication line in vehicles to which 11 connects the engine control unit 5 and the motor control unit 16 (it mentions later), 12 is a deferential gear for changing into wheel drive shaft rotation rotation of the motor 14 (it mentions later) which intersects perpendicularly with the second wheel drive shaft 2, and transmitting torque.

[0024]A gasoline engine may be sufficient as the internal combustion engine 3, and a diesel power plant may be sufficient as it. In the case of a diesel power plant, there are some which perform a torque control only with fuel oil consumption, and do not have intake air quantity control required, and the electronically controlled throttle 7 is unnecessary in that case. An owner stage automatic transmission may be sufficient as the automatic transmission 4, and the stepless automatic transmission which can control a change gear ratio without going through stages may be sufficient as it.

[0025]The component parts of connector 18 grade in which the second wheel drive shaft drive unit 13 connects the motor control unit 16 for the motor 14, the battery 15, and the second wheel drive shaft drive unit 13, the inverter 17, and the control communication line 11 to the motor control unit 16, And it consists of the unit housing 13A which attaches these to one.

[0026]Drawing 3 is for explaining the example of connection between the deferential gear 12 and the output shaft of the motor 14 of the second wheel drive shaft drive unit 13.

[0027]The gearbox where 19 contain the differential gear 12 in an inside among a figure, 20 is provided in the upper part of the gearbox 19, a shock absorber and 23 show a suspension member, 24 shows the back plate of a drum brake, and, as for the flange which the hole which lets the output shaft of the motor 14 pass was able to open in the center, and 22, 25 shows a wheel hub.

[0028]The flange 20 is formed so that it may lead to the hole made in the floor line of a suitcase (not shown). Via a bolt etc., the second wheel drive shaft drive unit 13 is attached to a \*\* rank so that desorption is possible, and via a bolt etc., the motor 14 is concluded by the flange 20 so that desorption is possible, and in this state. It is combined with the axis of rotation of the differential gear 12 through the hole of flange 20 center, and the axis of rotation of the motor 14 is enabling rotation TORUKUHE of the differential gear 12, and the transfer of the running torque of the motor 14.

[0029]Drawing 4 is a control block diagram of the motor control unit 16 for the engine control unit 5 and the second wheel drive shaft drive unit 13.

[0030]26 The input part of the accelerator opening signal (APO) from the accelerator pedal sensor unit 6, The input part of the vehicle speed signal (VSP) according [ 27 ] to the signal of rotational speed sensor 9 grade, The input part of the mode switch signal (MODE) from the mode switch (not shown) in which a driver chooses a normal mode and snow mode 28, 29 The input part of the rotation signal (front-wheel rotation signal FRREV) of the first wheel drive shaft 1 from the rotational speed sensor 9, 30 The input part of the rotation signal (rear wheel rotation signal RRREV) of the second wheel drive shaft 2 from the rotational speed sensor 10, 31 The input part of the change-gear-ratio signal of the automatic transmission 4 from the speed change controlling device besides a figure, 32 shows the input part of a torque converter torque ratio signal which similarly expresses the output torque / input torque (output-shaft-rotating-speed / input shaft rotating speed) of the torque converter (not shown) of the automatic transmission 4.

[0031]The normal mode target-driving-force arithmetic block which 33 asks for the target driving force A at the time of the normal mode of vehicles based on an accelerator opening signal and a vehicle speed signal, 34 is a snow mode target-driving-force arithmetic block which asks for the target driving force B at the time of the snow mode of vehicles based on an accelerator opening signal and a vehicle speed signal, and the snow mode target driving force B is set up in the same

vehicle speed and the same accelerator opening smaller than the normal mode target driving force A. [0032]35 detects the slip condition of the wheel 8 from a front-wheel rotation signal and a rear wheel rotation signal, The target driving force D for controlling the slip of the wheel 8 at the time of the slip to search for A target-driving-force arithmetic block, 38 the normal mode target driving force A computed as a result of the operation of 33, and the snow mode target driving force B computed as a result of the operation of 34. The mode change block changed based on a mode switch signal and 41 choose the smaller one among the output (driving force C after a mode change) of 38, and the output (at the time of a slip target driving force D) of 35, The final-target-drive arithmetic block which determines the final target drive E, the reduction driving force arithmetic block in which 43 calculates the reduction driving force F which is a difference of the normal mode target driving force A and the final target drive E, An engine torque with 44 [ optimal based on the final target drive E a change gear ratio, and a torque converter torque ratio ], It is the first wheel drive shaft driving-force-control block that chooses the optimal change gear ratio according to the final target drive E, and outputs the signal H for electronically controlled throttle 7 HE and change gear ratio control for the signal G for engine-torque control to the automatic transmission 4.

[0033]The target motor torque arithmetic block which calculates target motor torque I based on the reduction driving force F which 48 received from the engine control unit 5 via the control communication line 11, and 50 are motor control blocks which perform current control of motor 14 HE, in order to realize target motor torque I.

[0034]The arithmetic contents of the target-driving-force arithmetic block 35 are the same as that of a well-known traction control system (what decreases driving force, so that slip ratio is large) at the time of a slip.

[0035]Drawing 5 shows an example of the flows of control of the engine control unit 5. This flow chart expresses an operation order of the portion except the first wheel drive shaft driving-force-control block 44 in the engine control unit 5.

[0036]# In 1, the accelerator opening signal APO, vehicle speed signal VSP, the mode switch signal MODE, the front-wheel rotation signal FRREV, and the rear wheel rotation signal RRREV are inputted.

[0037]# Search a normal mode target-driving-force map and a snow mode target-driving-force map as shown in drawing 4 with 2 based on the accelerator opening signal APO and vehicle speed signal VSP, respectively, and calculate the target driving force B, respectively at the time of the target driving force A and snow mode at the time of a normal mode.

[0038]# Calculate the target driving force D in 3 at the time of a slip based on the front-wheel rotation signal FRREV and the rear wheel rotation signal RRREV.

[0039]# In 4, branch so that it progresses to #5 when MODE is one, i.e., snow mode, and it may progress to #6, in being a normal mode namely, other than this.

[0040]# 5 — [change contemptuous glance mark driving force C] =[— calculating that it is target-driving-force B] at the time of snow mode — #6 — [change contemptuous glance mark driving force C] =[— calculate that it is target-driving-force A] at the time of a normal mode.

[0041]# In 7, when the change contemptuous glance mark driving force C calculated by #5 or #6 is a case where it is larger than the target driving force D, and the following, at the time of a slip, make it branch, and when large, progress to #8, and in the following cases, progress to #9, respectively.

[0042]# 8 — [final-target-drive E] =[— consider it as [final-target-drive E] = [change contemptuous glance mark driving force C] by target-driving-force D] and #9 at the time of a slip.

[0043]# Calculate in 10 the difference which deducted the final target drive E calculated by #8 or #9 from the target driving force A at the time of the normal mode calculated by #2 as the reduction driving force F.

[0044]# Output in 11 the final target drive E calculated by #8 or #9 to the first wheel drive shaft driving-force-control block 44.

[0045]# Output in 12 the reduction driving force F calculated by #10 to the control communication line 11.

[0046]These flows of control are ended above.

[0047]When the driver has chosen the normal mode and the wheel 8 has not slipped by such composition, the final target drive E is equal to the normal mode target driving force A. Therefore, while running by engine-torque control (it usually controls) of the normal mode target driving force A,



the reduction driving force F serves as zero, and the output to the motor 14 serves as zero.

[0048] Since the target driving force D will be less than the normal target driving force A at the time of a slip if the driver has chosen the normal mode and the wheel 8 slips, the final target drive E becomes smaller than the normal mode target driving force A. Therefore, while lowering the difference engine torque, only the difference is generated, the output to the motor 14 is added, and the reduction driving force F drives the motor 14 based on the reduction driving force F.

[0049] In the state where the driver has chosen snow mode and the wheel 8 has not slipped, the final target drive E is equal to the snow mode target driving force B. Since the snow mode target driving force B is set up smaller than the normal mode target driving force A, While the final target drive E becomes smaller than the normal mode target driving force A, therefore running by engine-torque control of the snow mode target driving force B, the reduction driving force F generates only the difference, The output to the motor 14 is added and drives the motor 14 based on the reduction driving force F.

[0050] If the driver has chosen snow mode and the wheel 8 has slipped, The target driving force D may serve as a value smaller than the snow mode target driving force B, at the time of a slip, while lowering an engine torque further in that case, the reduction driving force F becomes still larger, and the output to the motor 14 is added further, and it drives the motor 14 based on the reduction driving force F.

[0051] Thus, perform engine-torque control at the time of each running mode of Normal and Snow, and a slip, and. At the time of snow mode and a slip, based on the reduction driving force to the driving force at the time of control (when there is no slip at the time of a normal mode), the motor 14 is driven and a four-wheel drive is usually performed.

[0052] Namely, it is not concerned for whether being a four-wheel drive, but the engine control unit 5, Engine-torque control at the time of each running mode of Normal and Snow and a slip is performed, and based on the reduction driving force to the driving force at the time of control (when there is no slip at the time of a normal mode), the motor control unit 16 drives the motor 14, and usually performs a four-wheel drive.

[0053] Therefore, the engine control unit 5 should just always perform common control to a four-wheel drive and two-wheel-drive, and can simplify control.

[0054] Therefore, desorption of the motor 14, the battery 15, and the second wheel drive shaft drive unit 13 that consists of motor control unit 16 grade is enabled to vehicles, When it can be considered as the two-wheel-drive car which drives only the first wheel drive shaft 1 in not equipping with the second wheel drive shaft drive unit 13 and equips, it can be considered as the four-wheel drive car which drives both the first wheel drive shaft 1 and the second wheel drive shaft 2.

[0055] By the control at the time of a slip (traction control), and control in snow mode, a slip is avoidable and the stably travel of the snowy road can be carried out.

[0056] That is, the control in the engine control unit 5 can demonstrate the effect also as control not only for a four-wheel drive but two-wheel-drive.

[0057] Control logic of driving force control according to the running mode in the control logic and the two-wheel-drive car for the driving slip reduction in one side and a two-wheel-drive vehicle (for example, in snow mode.) Taking advantage of the control logic of \*\* which decreases the driving force to an accelerator, control at the time of a four-wheel drive can be performed rather than a normal mode.

[0058] Therefore, it can be considered as a system with little evil of cost starting the device of a base system only for preparing the potential "-izing can be carried out [ four-wheel drive ]", or occupying the memory of a control unit superfluously.

[0059] Since the motor 14, the battery 15, and the motor control unit 16 grade were used as the second wheel drive shaft drive unit 13 and desorption was made possible to vehicles at one, change of the structure in the case where it is used as a two-wheel-drive vehicle, and the case of using it as a four-wheel drive car becomes easy.

[0060] That is, it is possible to make four-wheel drive-ization into business, such as option-izing, post-installation-izing, and also lease and rental. Therefore, the user "whose four-wheel-drive function is needed for emergency although a four-wheel-drive function is rarely needed" like before is not burdened with the total cost of four-wheel-drive-izing. Only when required, it can be considered as the cost burden according to the degree of merit enjoyment to a user.



[0061]Improvement in the fuel consumption at the time of four-wheel-drive needlessness can be aimed at by weight reduction, friction loss reduction, etc. by on the other hand, removing the second wheel drive shaft drive unit 13, when using it as a two-wheel-drive vehicle.

[0062]Drawing 6 and drawing 7 show a 2nd embodiment of this invention. This presumes actual driving torque K of the first wheel drive shaft 1, and asks for the reduction driving force F. A mechanical structure is the same as a 1st embodiment.

[0063]Drawing 6 is a control block diagram of the motor control unit 16 for the engine control unit 5 and the second wheel drive shaft drive unit 13.

[0064]52 among a figure The input part of the engine rotation signal from an engine speed sensor (not shown), The input part of the actual-throttle-openings signal from a throttle opening (not shown) with which 53 detects the actual throttle opening of the electronically controlled throttle 7, and 54 are actual driving torque estimating parts which presume actual driving torque from a change gear ratio, a torque converter torque ratio, an engine rotation signal, and actual throttle openings.

[0065]In the actual driving torque estimating part 54, if the relation of the engine torque to an engine speed value and a throttle opening is memorized as a map, for example and an engine rotation signal and actual throttle openings are inputted, an engine torque will be presumed by map interpolation calculation. And total of the driving torque of the vehicles obtained as frictional reaction force of wheel 8 periphery is presumed by applying a torque converter torque ratio, a change gear ratio, and the last gear ratio memorized as a fixed value to an engine torque, and breaking by the radius of the wheel 8. It outputs to the reduction driving force arithmetic block 43 by making this into the actual driving torque point estimate K. In the reduction driving force arithmetic block 43, it asks for the reduction driving force F by lengthening said real driving force point estimate (based on the actual driving torque point estimate K) from the target driving force A at the time of a normal mode.

[0066>About other composition, it is the same as that of a 1st embodiment.

[0067]Drawing 7 shows an example of the flows of control of the engine control unit 5. This flow chart expresses an operation order of the normal mode target-driving-force arithmetic block 33 in the engine control unit 5, the actual driving torque estimating part 54, and reduction driving force arithmetic block 43 portion.

[0068]# In 1, the accelerator opening signal APO, vehicle speed signal VSP, and the mode switch signal MODE are inputted.

[0069]# Search a normal mode target-driving-force map as shown in drawing 6 with 2 based on the accelerator opening signal APO and vehicle speed signal VSP, and calculate the target driving force A at the time of a normal mode.

[0070]# In 3, a change gear ratio, a torque converter torque ratio, an engine rotation signal, and actual throttle openings are detected and inputted.

[0071]# In 4, the actual driving torque estimating part 54 presumes actual driving torque K based on the change gear ratio, the torque converter torque ratio, the engine rotation signal, and actual throttle openings which were inputted by #3.

[0072]# Calculate in 5 the difference which deducted the real driving force point estimate (based on the actual driving torque point estimate K) calculated by #4 from the target driving force A at the time of the normal mode calculated by #2 as the reduction driving force F.

[0073]# Output in 6 the reduction driving force F calculated by #5 to the control communication line 11. These flows of control are ended above.

[0074]Thus, if the actual driving force torque of the first wheel drive shaft 1 is presumed and it asks for the reduction driving force F, it can be much more accurate, the motor 14 can be controlled, and a four-wheel drive can be performed.

[0075]Although it is asking for target driving force at the time of normal mode target driving force, snow mode target driving force, and a slip, driving torque is searched for, respectively and it may be made to use this in each embodiment.



(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2002-316547

(P2002-316547A)

(43)公開日 平成14年10月29日 (2002. 10. 29)

(51)Int.Cl.<sup>7</sup>

識別記号

F I

テーマコード\* (参考)

B 6 0 K 17/356  
6/02

B 6 0 K 17/356

3 D 0 4 3

B 6 0 L 11/14

Z H V

B 6 0 L 11/14

Z H V

3 G 0 9 3

F 0 2 D 29/02

3 1 1

F 0 2 D 29/02

3 1 1 A

5 H 1 1 5

B 6 0 K 9/00

E

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 10 頁)

(21)出願番号

特願2001-120632(P2001-120632)

(22)出願日

平成13年4月19日 (2001. 4. 19)

(71)出願人 000003997

日産自動車株式会社

神奈川県横浜市神奈川区宝町 2 番地

(72)発明者 野崎 幹生

神奈川県横浜市神奈川区宝町 2 番地 日産  
自動車株式会社内

(74)代理人 100075513

弁理士 後藤 政喜 (外 1 名)

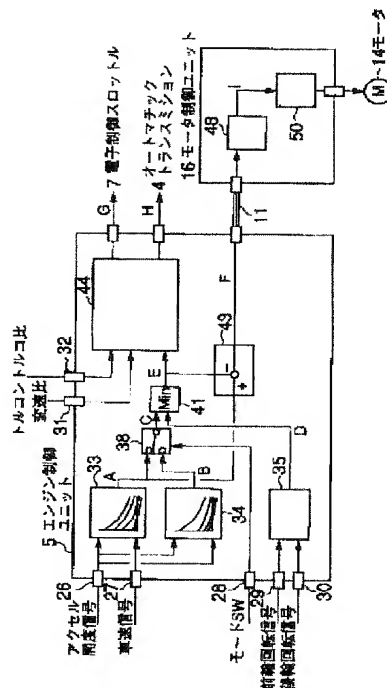
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 四輪駆動装置

(57)【要約】

【課題】 四輪駆動化を選択できるようにして、ユーザの負担を軽減する。

【解決手段】 第一の車輪駆動軸 1 を回転駆動する第一の動力源 3 と、第二の車輪駆動軸 2 を四輪駆動選択時に回転駆動する第二の動力源 1 4 と、第一動力源制御手段 5 と、第二動力源制御手段 1 6 と、を有する四輪駆動装置において、第一動力源制御手段 5 は、通常制御時の第一の動力源 3 の出力軸トルクまたは第一の車輪駆動軸 1 の駆動トルクに対する減少量を算出する減少量算出手段 4 3 を備えると共に、四輪駆動選択時には通信手段 1 1 を通じてその減少量を第二動力源制御手段 1 6 へ送信し、第二動力源制御手段 1 6 は、受信した減少量に関連して第二の動力源 1 4 の出力軸トルクを制御するべく第二の車輪駆動軸目標駆動トルクを決定する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 第一の車輪駆動軸および第二の車輪駆動軸と、

走行中常時回転して、前記第一の車輪駆動軸を回転駆動する第一の動力源と、

前記第二の車輪駆動軸を四輪駆動選択時に回転駆動する第二の動力源と、

前記第一の動力源の出力軸トルクを制御する第一動力源制御手段と、

前記第二の動力源の出力軸トルクを制御する第二動力源制御手段と、

前記第一動力源制御手段と第二動力源制御手段との間で情報を通信する通信手段と、を有する四輪駆動装置において、

前記第一動力源制御手段は、通常制御時の第一の動力源の出力軸トルクまたは第一の車輪駆動軸の駆動トルクに対する減少量を算出する減少量算出手段を備えたと共に、

四輪駆動選択時には通信手段を通じてその減少量を第二動力源制御手段へ送信し、

前記第二動力源制御手段は、受信した減少量に関連して第二の動力源の出力軸トルクを制御するべく第二の車輪駆動軸目標駆動トルクを決定することを特徴とする四輪駆動装置。

【請求項 2】 第一の車輪駆動軸および第二の車輪駆動軸と、

前記第一の車輪駆動軸を回転駆動する原動機と、

前記第二の車輪駆動軸を回転駆動する電動機と、

前記原動機の出力軸トルクをドライバのアクセル操作とは独立して制御可能な原動機制御手段と、

前記電動機を作動させるための蓄電装置と、前記電動機の出力軸トルクを制御する電動機制御手段と、

原動機制御手段と電動機制御手段との間で情報を通信する通信手段と、を有する四輪駆動装置において、

前記電動機と、蓄電装置と、電動機制御手段とを一体に、車両に対して脱着可能とする第二の車輪駆動軸駆動ユニットを構成したことを特徴とする四輪駆動装置。

【請求項 3】 前記原動機制御手段は、通常制御時の原動機の出力軸トルクまたは第一の車輪駆動軸の駆動トルクに対する減少量を算出する減少量算出手段を備えたと共に、第二の車輪駆動軸駆動ユニットを装着している四輪駆動走行時には通信手段を通じてその減少量を電動機制御手段へ送信し、

前記電動機制御手段は、受信した減少量に関連して電動機の出力軸トルクを制御するべく第二の車輪駆動軸目標駆動トルクを決定することを特徴とする請求項 2 に記載の四輪駆動装置。

【請求項 4】 前記第一の車輪駆動軸の車輪のスリップ検知手段を備え、

前記原動機制御手段は、第一の車輪駆動軸の車輪のスリ

ップ量が大きい程、第一の車輪駆動軸の駆動トルクを小さくするトラクション制御を行い、

前記減少量算出手段は、そのトラクション制御によるトルクの減少分に基づき前記減少量を算出することを特徴とする請求項 3 に記載の四輪駆動装置。

【請求項 5】 通常時用の第 1 の走行モードと、第 1 の走行モードよりも駆動力を減じる第 2 の走行モードを選択可能な走行モード選択手段を備え、

前記減少量算出手段は、第 2 の走行モード選択時には第 1 の走行モード選択時との駆動力の差に基づき前記減少量を算出することを特徴とする請求項 3 に記載の四輪駆動装置。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、車両の四輪駆動装置に関する。

【0002】

【従来の技術】従来の四輪駆動装置では、内燃機関により駆動される駆動輪側の駆動軸から、トランスファーと呼ばれる歯車を利用した動力伝達装置、プロペラシャフト、差動制御装置、ファイナルドライブを介して、もう一方の駆動軸へ動力を伝達する機械式のものがある。

【0003】また、例えば前輪を内燃エンジンで駆動し、後輪を車載の大容量バッテリーで電動機を作動させることにより駆動するよう構成されたものもある。

【0004】また、実開平 4-76527 号のものは、車軸のうち片方をエンジンにより駆動し、もう片方をモータにより駆動し、モータによる駆動を切換スイッチにより選択できるようにしたものである。

【0005】また、特開平 7-231508 号のものは、内燃機関、内燃機関により駆動される発電機、発電機の発生する電気エネルギーで駆動される電動機、駆動制御手段を有し、前後輪を内燃機関、モータで分担して四輪駆動装置を構成している。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、このような四輪駆動装置が備えられる車両は、予め四輪駆動用車両として設計されており、四輪駆動のために必要な装置が常に装着された状態になっているため、四輪駆動が必要となる走行条件が希にしか無くても、四輪駆動装置のためのコストを車両所有者は負担しなくてはならなかった。

【0007】また、四輪駆動の制御が複雑であり、四輪駆動のための装置が車両から取り外せるようになっていなかった。

【0008】また、四輪駆動装置は重量が重く、摩擦損失も増加するので、四輪駆動が必要とされない場合、二輪駆動で走行しても、期待した燃料消費率は得にくいという問題があった。

【0009】この発明は、このような四輪駆動装置の間

題点を解決することを目的としている。

【0010】

【課題を解決するための手段】第1の発明は、第一の車輪駆動軸および第二の車輪駆動軸と、走行中常時回転して、前記第一の車輪駆動軸を回転駆動する第一の動力源と、前記第二の車輪駆動軸を四輪駆動選択時に回転駆動する第二の動力源と、前記第一の動力源の出力軸トルクを制御する第一動力源制御手段と、前記第二の動力源の出力軸トルクを制御する第二動力源制御手段と、前記第一動力源制御手段と第二動力源制御手段との間で情報を通信する通信手段と、を有する四輪駆動装置において、前記第一動力源制御手段は、通常制御時の第一の動力源の出力軸トルクまたは第一の車輪駆動軸の駆動トルクに対する減少量を算出する減少量算出手段を備え、と共に、四輪駆動選択時には通信手段を通じてその減少量を第二動力源制御手段へ送信し、前記第二動力源制御手段は、受信した減少量に関連して第二の動力源の出力軸トルクを制御するべく第二の車輪駆動軸目標駆動トルクを決定する。

【0011】第2の発明は、第一の車輪駆動軸および第二の車輪駆動軸と、前記第一の車輪駆動軸を回転駆動する原動機と、前記第二の車輪駆動軸を回転駆動する電動機と、前記原動機の出力軸トルクをドライバのアクセル操作とは独立して制御可能な原動機制御手段と、前記電動機を作動させるための蓄電装置と、前記電動機の出力軸トルクを制御する電動機制御手段と、原動機制御手段と電動機制御手段との間で情報を通信する通信手段と、を有する四輪駆動装置において、前記電動機と、蓄電装置と、電動機制御手段とを一体に、車両に対して脱着可能とする第二の車輪駆動軸駆動ユニットを構成する。

【0012】第3の発明は、第2の発明において、前記原動機制御手段は、通常制御時の原動機の出力軸トルクまたは第一の車輪駆動軸の駆動トルクに対する減少量を算出する減少量算出手段を備え、と共に、第二の車輪駆動軸駆動ユニットを装着している四輪駆動走行時には通信手段を通じてその減少量を電動機制御手段へ送信し、前記電動機制御手段は、受信した減少量に関連して電動機の出力軸トルクを制御するべく第二の車輪駆動軸目標駆動トルクを決定する。

【0013】第4の発明は、第3の発明において、前記第一の車輪駆動軸の車輪のスリップ検知手段を備え、前記原動機制御手段は、第一の車輪駆動軸の車輪のスリップ量が大きい程、第一の車輪駆動軸の駆動トルクを小さくするトラクション制御を行い、前記減少量算出手段は、そのトラクション制御によるトルクの減少分に基づき前記減少量を算出する。

【0014】第5の発明は、第3の発明において、通常時用の第1の走行モードと、第1の走行モードよりも駆動力を減じる第2の走行モードを選択可能な走行モード選択手段を備え、前記減少量算出手段は、第2の走行モ

ード選択時には第1の走行モード選択時との駆動力の差に基づき前記減少量を算出する。

【0015】

【発明の効果】第1の発明によれば、四輪駆動か否かに関わらず、第一動力源制御手段は、常に共通の制御を行えば良く、制御を簡素化できる。したがって、四輪駆動のための装置を車両に対して容易に脱着可能に構成できる。

【0016】第2の発明によれば、第二の車輪駆動軸駆動ユニットを装着しない場合には、第一の車輪駆動軸のみを駆動する二輪駆動車とすることができ、装着した場合には、第一の車輪駆動軸および第二の車輪駆動軸の両方を駆動する四輪駆動車とすることができる。また、ユニットによって二輪駆動車として使用する場合と、四輪駆動車として使用する場合の構造の変更が容易になる。即ち、四輪駆動化をオプション化、後付け化、更にはリース・レンタル等のビジネスとすることが可能であり、ユーザーの負担を軽減できる。また、二輪駆動車として使用する場合に第二の車輪駆動軸駆動ユニットを外すことで、重量低減、摩擦損失低減等により四輪駆動不要時の燃費の向上を図れる。

【0017】第3の発明によれば、原動機制御手段の制御を簡素化できる。また、四輪駆動化できるというポテンシャルを準備するだけのためにベースシステムの装置にコストがかかったり、制御手段のメモリーを過剰に占有する等の弊害が少ないシステムとすることができる。

【0018】第4の発明によれば、二輪駆動車における駆動スリップ減少のための制御ロジックを活かして、四輪駆動時の制御を行うことができる。

【0019】第5の発明によれば、二輪駆動車における走行モードに応じた駆動力制御の制御ロジックを活かして、四輪駆動時の制御を行うことができる。

【0020】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態を図面に基づいて説明する。

【0021】図1、図2は第1の実施の形態のシステム構成を表し、図1は「第二の車輪駆動軸駆動ユニット13」を装着している状態を、図2は「第二の車輪駆動軸駆動ユニット13」を装着していない状態を示している。

【0022】1は車両の第一の車輪駆動軸（前輪）、2は第二の車輪駆動軸（後輪）、3は第一の車輪駆動軸1を駆動する内燃エンジン、4は内燃エンジン3の駆動トルクを減速または増速して第一の車輪駆動軸1に伝達するオートマチックトランスミッションである。

【0023】また、5は内燃エンジン3の作動状態を制御するエンジン制御ユニット、6は運転者の加減速意図を電気信号に変換するアクセルペダルセンサユニット、7は電子制御スロットル、8は車輪、9および10はそれぞれ第一、第二の車輪駆動軸1、2の回転速度を検出

する回転速度センサ、11はエンジン制御ユニット5とモータ制御ユニット16（後述する）を接続する車両内制御通信線、12は第二の車輪駆動軸2に直交するモータ14（後述する）の回転を車輪駆動軸回転に変換し、トルクを伝達するためのデファレンシャルギアである。

【0024】内燃エンジン3はガソリンエンジンでも良いし、ディーゼルエンジンでも良い。ディーゼルエンジンの場合は、トルク制御を燃料噴射量だけで行ない吸入空気量制御が必要無いものがあり、その場合電子制御スロットル7は不要である。オートマチックトランスミッション4は有段オートマチックトランスミッションでも良いし、変速比を無段階に制御できる無段オートマチックトランスミッションでも良い。

【0025】第二の車輪駆動軸駆動ユニット13は、モータ14、バッテリー15、第二の車輪駆動軸駆動ユニット13のためのモータ制御ユニット16、インバータ17、制御通信線11をモータ制御ユニット16に接続するコネクタ18等の構成部品、およびこれらを一体に組み付けるユニットハウジング13Aからなる。

【0026】図3は、デファレンシャルギア12と、第二の車輪駆動軸駆動ユニット13のモータ14の出力軸との接続の例を説明するためのものである。

【0027】図中、19はデファレンシャルギア12を内部に含むギアボックス、20はギアボックス19の上部に設けられ、中央にモータ14の出力軸を通す穴が開けられたフランジ、22はショックアブソーバ、23はサスペンションメンバ、24はドラムブレーキのバックプレート、25はホイールハブを示す。

【0028】フランジ20はトランク（図示しない）の床面に開けた穴と通じるように形成される。トランクにボルト等を介して第二の車輪駆動軸駆動ユニット13が脱着可能に取り付けられ、フランジ20にボルト等を介してモータ14が脱着可能に締結され、この状態で、モータ14の回転軸がフランジ20中央の穴を通してデファレンシャルギア12の回転軸と結合され、モータ14の回転トルクをデファレンシャルギア12の回転トルクへと伝達可能にしている。

【0029】図4はエンジン制御ユニット5および第二の車輪駆動軸駆動ユニット13のためのモータ制御ユニット16の制御ブロック図である。

【0030】26はアクセルペダルセンサユニット6からのアクセル開度信号（AP0）の入力部、27は回転速度センサ9等の信号による車速信号（VSP）の入力部、28はノーマルモードとスノーモードを運転者が選択するモードスイッチ（図示しない）からのモードスイッチ信号（MODE）の入力部、29は回転速度センサ9からの第一の車輪駆動軸1の回転信号（前輪回転信号FRREV）の入力部、30は回転速度センサ10からの第二の車輪駆動軸2の回転信号（後輪回転信号RRREV）の入力部、31は図外の変速制御装置からのオートマチックトラン

ミッション4の変速比信号の入力部、32は同じくオートマチックトランスミッション4のトルクコンバータ（図示しない）の出力トルク÷入力トルク（出力軸回転数÷入力軸回転数）を表わすトルコントルク比信号の入力部を示す。

【0031】33はアクセル開度信号、車速信号を基に車両のノーマルモード時の目標駆動力Aを求めるノーマルモード目標駆動力演算ブロック、34はアクセル開度信号、車速信号を基に車両のスノーモード時の目標駆動力Bを求めるスノーモード目標駆動力演算ブロックであり、同一車速、同一アクセル開度ではスノーモード目標駆動力Bをノーマルモード目標駆動力Aよりも小さく設定している。

【0032】35は前輪回転信号および後輪回転信号より車輪8のスリップ状態を検知し、車輪8のスリップを抑制するための目標駆動力Dを求めるスリップ時目標駆動力演算ブロック、38は33の演算の結果算出されるノーマルモード目標駆動力Aと34の演算の結果算出されるスノーモード目標駆動力Bを、モードスイッチ信号を基に切り替えるモード切換ブロック、41は38の出力（モード切換後駆動力C）と35の出力（スリップ時目標駆動力D）のうち小さい方を選択し、最終目標駆動力Eを決定する最終目標駆動力演算ブロック、43はノーマルモード目標駆動力Aと最終目標駆動力Eの差である減少駆動力Fを演算する減少駆動力演算ブロック、44は最終目標駆動力E、変速比、トルコントルク比を基に最適なエンジントルクと、最終目標駆動力Eに従った最適な変速比を選択し、エンジントルク制御のための信号Gを電子制御スロットル7へ、変速比制御のための信号Hをオートマチックトランスミッション4へ出力する第一の車輪駆動軸駆動力制御ブロックである。

【0033】48は制御通信線11を介してエンジン制御ユニット5から受信した減少駆動力Fを基に目標モータトルクIを演算する目標モータトルク演算ブロック、50は目標モータトルクIを実現するためにモータ14への電流制御を行なうモータ制御ブロックである。

【0034】なお、スリップ時目標駆動力演算ブロック35の演算内容は、周知のトラクションコントロールシステム（スリップ率が大きいほど駆動力を減少するもの）と同様である。

【0035】図5はエンジン制御ユニット5の制御フローの一例を示したものである。本フロー図は、エンジン制御ユニット5の中の第一の車輪駆動軸駆動力制御ブロック44を除いた部分の演算順序を表わしている。

【0036】＃1では、アクセル開度信号AP0、車速信号VSP、モードスイッチ信号MODE、前輪回転信号FRREV、後輪回転信号RRREVを入力している。

【0037】＃2では、アクセル開度信号AP0、車速信号VSPを基に、図4中に示すようなノーマルモード目標駆動力マップ、スノーモード目標駆動力マップをそれぞれ

10

20

30

40

50

れ検索し、ノーマルモード時目標駆動力A、スノーモード時目標駆動力Bをそれぞれ演算する。

【0038】#3では、前輪回転信号FRREV、後輪回転信号RRREVを基に、スリップ時目標駆動力Dを演算する。

【0039】#4では、MODEが1、すなわちスノーモードである場合には#5に進み、それ以外、すなわちノーマルモードである場合には#6に進むように分岐する。

【0040】#5では「切換後目標駆動力C」＝「スノーモード時目標駆動力B」であると計算し、#6では「切換後目標駆動力C」＝「ノーマルモード時目標駆動力A」であると計算する。

【0041】#7では、#5または#6で計算された切換後目標駆動力Cがスリップ時目標駆動力Dよりも大きい場合と、以下である場合に分岐させ、大きい場合は#8、以下の場合は#9にそれぞれ進む。

【0042】#8では「最終目標駆動力E」＝「スリップ時目標駆動力D」、#9では「最終目標駆動力E」＝「切換後目標駆動力C」とする。

【0043】#10では、#2で計算したノーマルモード時目標駆動力Aから、#8または#9で計算された最終目標駆動力Eを差し引いた差分を減少駆動力Fとして計算する。

【0044】#11では、#8または#9で計算された最終目標駆動力Eを第一の車輪駆動軸駆動力制御ブロック44に出力する。

【0045】#12では、#10で計算された減少駆動力Fを制御通信線11に出力する。

【0046】以上で本制御フローを終了する。

【0047】このような構成により、運転者がノーマルモードを選択しており、車輪8がスリップしていないときは、最終目標駆動力Eはノーマルモード目標駆動力Aと等しい。したがって、ノーマルモード目標駆動力Aのエンジントルク制御（通常制御）によって走行する一方、減少駆動力Fはゼロとなり、モータ14への出力はゼロとなる。

【0048】運転者がノーマルモードを選択しており、車輪8がスリップすると、スリップ時目標駆動力Dがノーマル目標駆動力Aを下回るため、最終目標駆動力Eはノーマルモード目標駆動力Aよりも小さくなる。したがって、その差分エンジントルクを下げると、減少駆動力Fはその差分だけ発生して、モータ14への出力はプラスとなり、その減少駆動力Fに基づきモータ14を駆動する。

【0049】運転者がスノーモードを選択しており、車輪8がスリップしていない状態では、最終目標駆動力Eはスノーモード目標駆動力Bと等しい。スノーモード目標駆動力Bはノーマルモード目標駆動力Aよりも小さく設定されるので、最終目標駆動力Eはノーマルモード目標駆動力Aより小さくなり、したがって、スノーモード

目標駆動力Bのエンジントルク制御によって走行する一方、減少駆動力Fはその差分だけ発生して、モータ14への出力はプラスとなり、その減少駆動力Fに基づきモータ14を駆動する。

【0050】運転者がスノーモードを選択しており、車輪8がスリップしていると、スリップ時目標駆動力Dはスノーモード目標駆動力Bよりも小さい値となる場合があり、その場合はエンジントルクを更に下げる一方、減少駆動力Fは更に大きくなり、モータ14への出力は更にプラスとなり、その減少駆動力Fに基づきモータ14を駆動する。

【0051】このように、ノーマル、スノーの各走行モード時ならびにスリップ時のエンジントルク制御を行うと共に、スノーモード時ならびにスリップ時に、通常制御時（ノーマルモード時のスリップのないとき）の駆動力に対する減少駆動力に基づき、モータ14を駆動して四輪駆動を行う。

【0052】即ち、四輪駆動か否かに関わらず、エンジン制御ユニット5は、ノーマル、スノーの各走行モード時ならびにスリップ時のエンジントルク制御を行い、通常制御時（ノーマルモード時のスリップのないとき）の駆動力に対する減少駆動力に基づき、モータ制御ユニット16がモータ14を駆動して四輪駆動を行うのである。

【0053】そのため、エンジン制御ユニット5は、四輪駆動、二輪駆動に対して常に共通の制御を行えば良く、制御を簡素化できる。

【0054】したがって、モータ14、バッテリー15、モータ制御ユニット16等からなる第二の車輪駆動軸駆動ユニット13を、車両に対して脱着可能にして、第二の車輪駆動軸駆動ユニット13を装着しない場合には、第一の車輪駆動軸1のみを駆動する二輪駆動車とすることができ、装着した場合には、第一の車輪駆動軸1および第二の車輪駆動軸2の両方を駆動する四輪駆動車とすることができる。

【0055】また、スリップ時の制御（トラクション制御）ならびにスノーモードの制御によって、スリップを回避できると共に、雪路を安定走行できる。

【0056】即ち、エンジン制御ユニット5における制御は、四輪駆動だけではなく、二輪駆動のための制御としてもその効果を発揮できる。

【0057】半面、二輪駆動車における駆動スリップ減少のための制御ロジックならびに二輪駆動車における走行モードに応じた駆動力制御の制御ロジック（例えば、スノーモードでは、ノーマルモードよりもアクセルに対する駆動力を減少させる、等の制御ロジック）を活かして、四輪駆動時の制御を行うことができる。

【0058】そのため、「四輪駆動化できる」というポテンシャルを準備するだけのためにベースシステムの装置にコストがかかったり、制御ユニットのメモリーを過

10

20

30

40

50



剰に占有する等の弊害が少ないシステムとすることができる。

【0059】また、モータ14、バッテリー15、モータ制御ユニット16等を第二の車輪駆動軸駆動ユニット13にして一体に車両に対して脱着可能としたので、二輪駆動車として使用する場合と、四輪駆動車として使用する場合の構造の変更が容易になる。

【0060】即ち、四輪駆動化をオプション化、後付け化、更にはリース・レンタル等のビジネスとすることが可能である。そのため、従来のように「めったに四輪駆動機能が必要となることは無いが、いざという時のために四輪駆動機能は欲しい」ユーザーに四輪駆動化の全コストを課するのではなく、必要な時にだけ、ユーザーに対してメリット享受の度合いに応じたコスト負担とすることができる。

【0061】一方、二輪駆動車として使用する場合に第二の車輪駆動軸駆動ユニット13を外すことで、重量低減、摩擦損失低減等により四輪駆動不要時の燃費の向上を図れる。

【0062】図6、図7は本発明の第2の実施の形態を示す。これは、第一の車輪駆動軸1の実際の駆動トルクKを推定して減少駆動力Fを求めるようにしたものである。機械的な構造は第1の実施の形態と同じである。

【0063】図6はエンジン制御ユニット5および第二の車輪駆動軸駆動ユニット13のためのモータ制御ユニット16の制御ブロック図である。

【0064】図中、52はエンジン回転数センサ（図示しない）からのエンジン回転信号の入力部、53は電子制御スロットル7の実際のスロットル開度を検出するスロットル開度（図示しない）からの実スロットル開度信号の入力部、54は変速比、トルコントルク比、エンジン回転信号、実スロットル開度より実駆動トルクを推定する実駆動トルク推定部である。

【0065】実駆動トルク推定部54では、例えばエンジン回転数、スロットル開度に対するエンジントルクの関係マップとして記憶しており、エンジン回転信号、実スロットル開度を入力すると、マップ補間計算によりエンジントルクを推定する。そして、エンジントルクにトルコントルク比、変速比、および固定値として記憶している最終ギア比をかけ、車輪8の半径で割ることにより、車輪8外周の摩擦反力として得られる車両の駆動トルクの総和を推定する。これを実駆動トルク推定値Kとして減少駆動力演算ブロック43に出力する。減少駆動力演算ブロック43では、ノーマルモード時目標駆動力Aより前記実駆動力推定値（実駆動トルク推定値Kに基づく）を引くことにより、減少駆動力Fを求める。

【0066】なお、その他の構成については、第1の実施の形態と同一である。

【0067】図7はエンジン制御ユニット5の制御フローの一例を示したものである。本フロー図は、エンジン

制御ユニット5の中のノーマルモード目標駆動力演算ブロック33、実駆動トルク推定部54、減少駆動力演算ブロック43部分の演算順序を表わしている。

【0068】#1では、アクセル開度信号AP0、車速信号VSP、モードスイッチ信号MODEを入力している。

【0069】#2では、アクセル開度信号AP0、車速信号VSPを基に、図6中に示すようなノーマルモード目標駆動力マップを検索し、ノーマルモード時目標駆動力Aを演算する。

10 【0070】#3では、変速比、トルコントルク比、エンジン回転信号、実スロットル開度を検出し、入力している。

【0071】#4では、#3で入力した変速比、トルコントルク比、エンジン回転信号、実スロットル開度を基に、実駆動トルク推定部54が実駆動トルクKを推定する。

【0072】#5では、#2で計算したノーマルモード時目標駆動力Aから、#4で計算された実駆動力推定値（実駆動トルク推定値Kに基づく）を差し引いた差分を減少駆動力Fとして計算する。

20 【0073】#6では、#5で計算された減少駆動力Fを制御通信線11に出力する。以上で本制御フローを終了する。

【0074】このように第一の車輪駆動軸1の実際の駆動力トルクを推定して減少駆動力Fを求めれば、一層精度良く、モータ14を制御でき、四輪駆動を行える。

30 【0075】なお、各実施の形態では、ノーマルモード目標駆動力、スノーモード目標駆動力、スリップ時目標駆動力を求めているが、それぞれ駆動トルクを求め、これを用いるようにして良い。

【図面の簡単な説明】

【図1】第1の実施の形態を示す第二の車輪駆動軸駆動ユニットの装着状態のシステム構成図である。

【図2】第二の車輪駆動軸駆動ユニットの非装着状態のシステム構成図である。

【図3】第二の車輪駆動軸駆動ユニットの組付の説明図である。

【図4】制御ブロック図である。

【図5】制御フローチャートである。

40 【図6】第2の実施の形態の制御ブロック図である。

【図7】制御フローチャートである。

【符号の説明】

- 1 第一の車輪駆動軸
- 2 第二の車輪駆動軸
- 3 エンジン
- 4 オートマチックトランスミッション
- 5 エンジン制御ユニット
- 6 アクセルペダルセンサユニット
- 7 電子制御スロットル
- 50 8 車輪

11

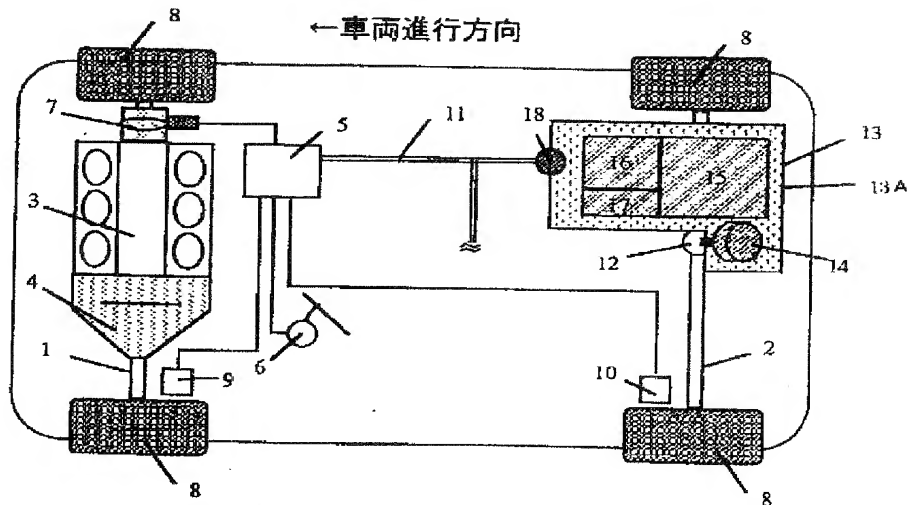
12

- 9, 10 回転速度センサ  
 11 車両内制御通信線  
 13 第二の車輪駆動軸駆動ユニット  
 14 モータ  
 15 バッテリ  
 16 モータ制御ユニット  
 33 ノーマルモード目標駆動力演算ブロック

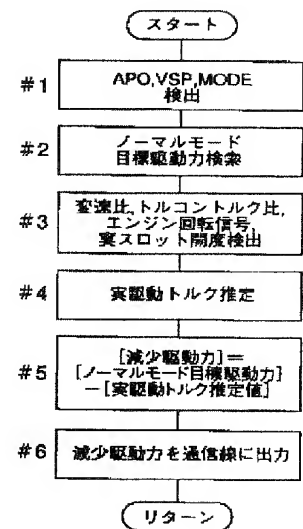
\*

- \* 34 スノーモード目標駆動力演算ブロック  
 35 スリップ時目標駆動力演算ブロック  
 43 減少駆動力演算ブロック  
 44 第一の車輪駆動軸駆動力制御ブロック  
 48 目標モータトルク演算ブロック  
 54 実駆動トルク推定部

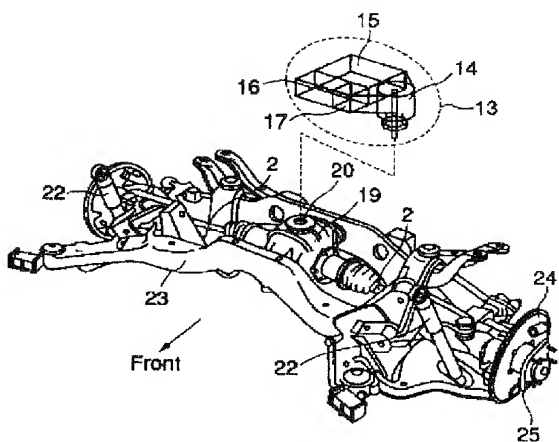
【図1】



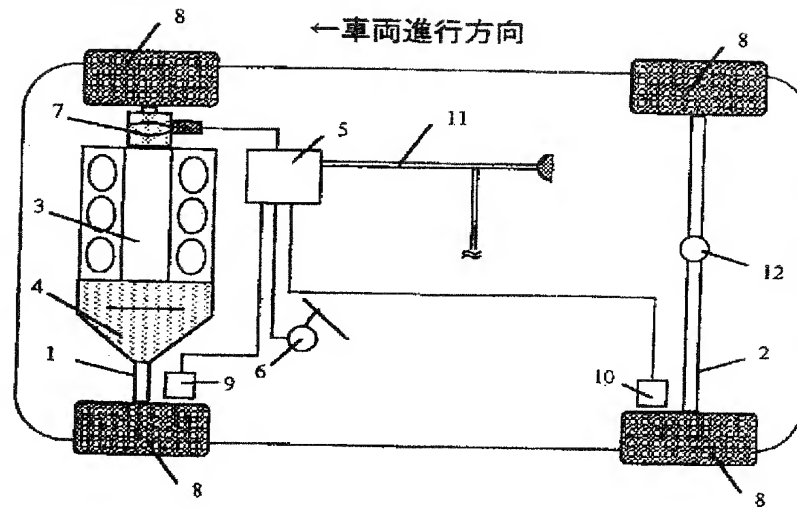
【図7】



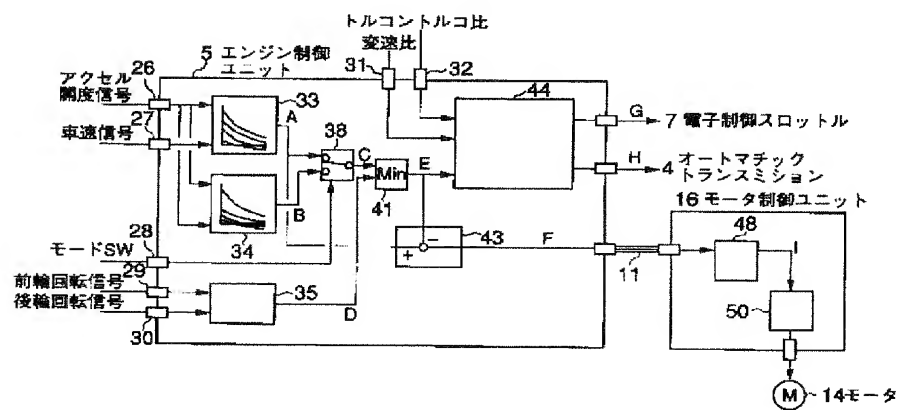
【図3】



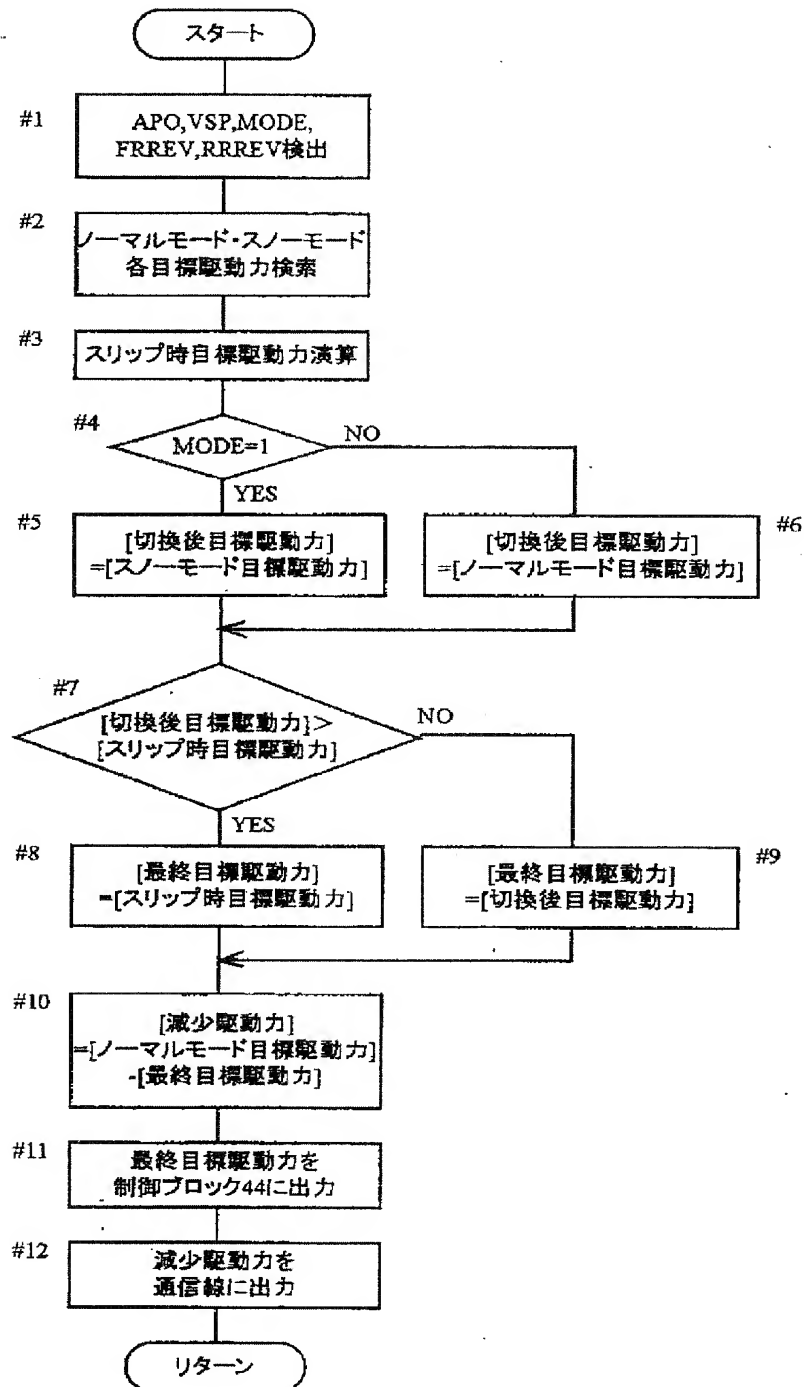
【図2】



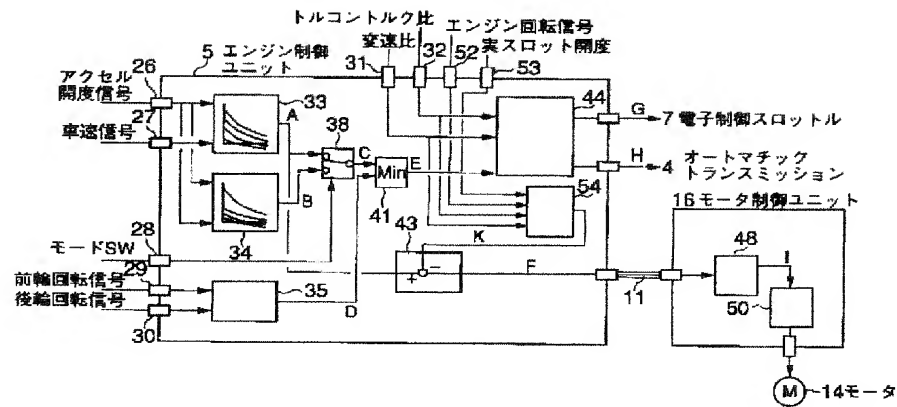
【図4】



【図5】



【図6】



フロントページの続き

Fターム(参考) 3D043 AB17 EA02 EA05 EA42 EB03  
 EB12 EE02 EF02 EF09 EF14  
 EF24  
 3G093 AA03 AA05 AA06 AA07 AA16  
 AB01 BA01 BA19 DA01 DA06  
 DB00 DB03 DB17 EB00 EC02  
 FA10  
 5H115 PA08 PC06 PG04 PI16 PI29  
 PU23 PU25 RB08 RE05 RE12  
 SE03 SE05 TB01 TE02 TE03  
 TO21 UI13